

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЦВЕТКАХ БЕССМЕРТНИКА ПЕСЧАНОГО В СВЯЗИ С ЕГО МЕСТООБИТАНИЯМИ

Витебский государственный
медицинский университет

¹Гродненский государственный
университет им. Янки Купалы

В статье изложены результаты изучения влияния некоторых эдафических факторов на содержание флавоноидов в цветках бессмертника песчаного. Характер зависимости имеет вид двухвершинной кривой с двумя максимумами. Высокая продуктивность сочетается со средним уровнем содержания флавоноидов в сырье и наоборот.

ВВЕДЕНИЕ

Рациональное использование ресурсов растительного мира республики является косвенной формой его охраны. Для каждого региона Беларуси необходимо разработать научно-обоснованные рекомендации по организации заготовок лекарственных растений с целью повышения их рентабельности и максимальной сохранности естественных зарослей растений. [8] Одним из важных разделов разработки таких рекомендаций является изучение закономерностей изменчивости содержания биологически активных веществ в особях из различных местообитаний.

Общеизвестно, что содержание биологически активных веществ в лекарственных растениях подвержено значительным колебаниям в зависимости от условий произрастания, в числе которых комплекс эдафических факторов. Изучение этой изменчивости необходимо проводить на популяционном уровне, поскольку именно популяции, по мнению Завадского, являются "наиболее эффективными в продвижении нашего понимания растительной экологии и адаптации". [2] Наглядные данные, демонстрирующие взаимоотношения между популяциями и средой в пространстве, можно получить при графическом

сопоставлении морфологических и химических признаков растений с экологическими факторами местообитаний.

Целью работы является изучение влияния некоторых экологических факторов на содержание флавоноидов в цветках бессмертника песчаного. Это лекарственное сырье (*Flores Helichrysi arenarii*) является остро дефицитным и относится к первой группе объектов ресурсоведения [3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований послужили особи *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. из естественных фитоценозов на территории Гродненской области, в районе Гожского месторождения песков.

Было заготовлено 30 образцов цветков бессмертника песчаного из 6 ценопопуляций (ЦП) в условиях естественного и искусственного лесовозобновления, а также в зоне интенсивной разработки песка. Все ценопопуляции являлись ресурсно-значимыми (проективное покрытие не менее 5%). Сбор сырья производился во время фенофазы «начало цветения». Сушка воздушно-теневая. В местах сбора сырья были взяты по 3 образца почв в корнеоби-таемом слое, в которых по общепринятым агрохимическим методикам определяли обменную кислотность (pH_{KCl}), содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5 , мг/100 г почвы) и калия (K_2O , мг/100 г почвы). Увлажнение (У) и богатство почвы (БЗ) определяли по шкалам Л.Г. Раменского с соавт. [6]

Ранжирование изученных ценопопуляций по степени близости к синэкологическому оптимуму проводили по 10-и бальной шкале [1] с учетом морфо-ценотических и ресурсных показателей.

Содержание флавоноидов в цветках *H. arenarium* определяли фотоколориметрическим методом с использованием реактива алюминия хлорида по методике Л.П. Смирнова, Л.Н. Первых [7]. В отличие от фармакопейной методики, не нужен стандарт изосалипурпозид. Пересчет суммы флавоноидов ведется на рутин, причем доброкачественным считается сырье, содержащее не менее 2,5% флавоноидов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика эдафических условий изученных местообитаний приведена в таблице 1.

лимонно-желтой формы *H. arenarium*, тем не менее по содержанию флавоноидов (10,4%) ЦП 4 близка к оранжево-красной хеморасе (11,3%), которую исследовала А.П. Исайкина в Волынской области Украины

Таблица 1

Экологическая характеристика изученных фитоценозов

№	Фитоценоз	Ступени		Агрохимический анализ		
		увлажнения	богатства	pH _{кел}	P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы	K ₂ O, мг/100 г почвы
1	Осоково-разнотравный мшистый влажно-степной луг	51,5	9	7,5	20	2,4
2	Мелкотравно-мшистая сухая луговина	53	9,5	7,65	15,8	3,7
3	Разнотравно-мшистый сухой луг	56	9	7,45	20	3,7
4	Злаково-разнотравный мшистый свежий луг	60	11,5	7,4	9,5	2,4
5	Злаково-разнотравный мшистый сухой луг	53	10	7,85	17,4	2,4
6	Разнотравно-злаково-бобовый мшистый сухой луг	54,5	9	7,15	12,1	2,4

Результаты определения количественного содержания флавоноидов в образцах *H. arenarium*, а также ресурсные характеристики и результаты расчета близости ЦП к синэкологическому оптимуму приведены в таблице 2.

[4]. Возможно, химический состав вторичных метаболитов у *H. arenarium* не столь однозначно маркируется окраской обертки корзинки, как это считалось ранее, или же полиморфность по содержанию флавоноидов имеет больше градаций. К тому же

Таблица 2

Статистическая характеристика фитохимических и ресурсных показателей ценопопуляций *H. arenarium*

Параметры	Ценопопуляции					
	1	2	3	4	5	6
Сумма флавоноидов, %	6,7±0,2	7,4±1,0	5,2±0,5	10,4±0,6	5,7±0,5	6,2±0,7
Воздушно-сухая сырьевая масса, г/м ²	12,6±1,3	2,2±0,5	4,7±0,9	7,2±1,3	8,5±1,9	8,2±1,2
Высота генеративных побегов, см	24,1±0,6	20,1±0,7	25,7±0,9	29,3±0,9	34,3±1,2	26,3±0,7
Синэкологический оптимум, баллы	40	14,4	20	33,8	27,8	35

Содержание флавоноидов во всех образцах в 2-4 раза превышает 2,5% в пересчете на рутин, принятый уровень доброкачественности сырья.

Максимальное содержание флавоноидов наблюдается в семиоптимальных условиях (ЦП4). Нами были исследованы в большинстве своем ЦП с доминированием

сильная зависимость от экологическо-ценотических факторов позволяет предположить, что биохимический состав может достаточно сильно варьировать в зависимости от конкретных экологических режимов, т.е изменчивость вторичных метаболитов находится в пределах широкой нормы реакции.

Урожайность цветков бессмертника в изученных ценопопуляциях варьирует от 2,2 до 12,6 г/м², т.е., более чем в 5 раз. Максимальная продуктивность, как и следовало ожидать, обнаружена в ЦП№1, условия которой оптимальны для репродуктивной функции *H. arenarium*. Таким образом, высокая урожайность сырья соответствует синэкологическому оптимуму данного вида и среднему содержанию флавоноидов в цветках бессмертника песчаного. Графически это показано на рис. 1 и 2.



Рис.1 Зависимость содержания флавоноидов в цветках бессмертника песчаного от урожайности сырья.



Рис. 2. Зависимость содержания флавоноидов в цветках бессмертника песчаного от близости к синэкологическому оптимуму.

Именно поэтому наиболее рационально использовать в качестве источника лекарственного сырья ресурсно-значимые ценопопуляции *H. arenarium* в молодых несомкнутых посадках сосны в условиях, близких к синэкологическому оптимуму, что повысит экономический эффект от используемой территории.

Далее были построены графики зависимости содержания флавоноидов в цветках бессмертника песчаного от содержания в почве подвижных форм фосфора, pH почвенного раствора и степени увлажнения почвы (рис. 3-5).

Характер зависимости содержания флавоноидов в цветках бессмертника песчаного от pH почвенного раствора имеет вид двухвершинной кривой с двумя максимумами, соответствующими pH= 7,4 и pH=7,6-7,7. Зависимость содержания флавоноидов от степени увлажнения почвы и содержания в ней подвижных форм фосфора являют собой фрагменты такой же кривой (из-за неполного охвата диапазона толерантности данного вида к изучаемым экологическим факторам) с максимальным накоплением флавоноидов в условиях относительно влажных и бедных фосфором почв. Можно предположить, что «прогиб» в центральной части кривой соответствует аутэкологическому оптимуму данного вида, где активно идет процесс роста, и предшественник фенольных соединений фенилаланин используется преимущественно в биосинтезе белка.[5] Биосинтез вторичных соединений у этих особей замедляется, и конечное содержание флавоноидов в цветках оказывается ниже, чем в семиоптимальных условиях.

Таким образом, на примере бессмертника песчаного еще раз подтверждено, что невозможно в одних условиях добиться и максимальной урожай-

ности, и высокого содержания биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Амельченко В.П. Современное состояние ценопопуляций *Allium nutans* (Alliaceae) на юге Томской области // Бот. журн.-1998.-Т.83.-№2.-С.89-101.

2. Биология, экология и взаимоотношения ценопопуляций растений. М.:Наука, 1982, 280с.

3. Буданцев А.Л., Харитонova Н.П. Ресурсоведение лекарственных растений: Методическое пособие к производственной практике для студентов фармацевтического факультета/Под ред. Г.П.Яковлева.-СПб.:СПХФА, 1999.-87 с.

4. Исайкина А.П. Фитоценотическая приуроченность бессмертника песчаного на Украине // Раст. ресурсы. – 1977. – Т. 13, вып.13. – С. 50– 55.

5. Маргна У.В. Взаимосвязь биосинтеза флавоноидов в первичным метаболизмом растений. М.: ВИНТИ, 1990, 175 с.

6. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову.- М.: Сельхозгиз, 1956.- 470 с.

7. Смирнова Л.П., Первых Л.Н. Количественное определение суммы флавоноидов в цветках бессмертника песчаного. // Хим.-фарм. журнал. – 1998. – Т. 32, № 6. – С.35–38.

8. Соколов П.Д. Рациональное использование растительных ресурсов и их охрана //Раст. ресурсы, 1981.-т.XVII, вып.1.- С.3-15.



Рис. 3. Зависимость содержания флавоноидов в цветках бессмертника песчаного от степени увлажненности почвы.

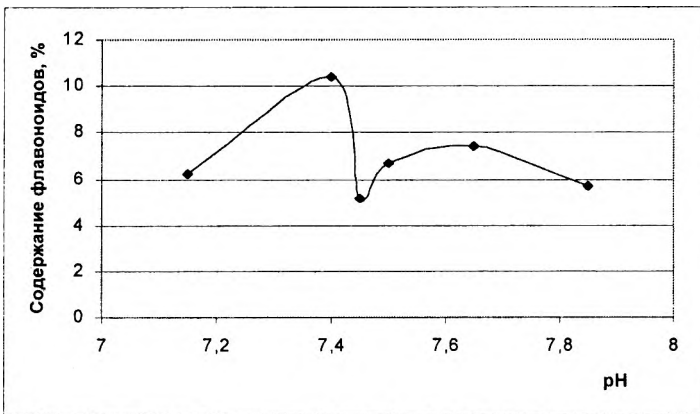


Рис.4. Зависимость содержания флавоноидов в цветках бессмертника песчаного от pH почвенного раствора.



Рис.5. Зависимость содержания флавоноидов в цветках бессмертника песчаного от содержания подвижных форм фосфора.

SUMMARY

N.A.Kuzmichova, O.V.Sozinov

FLAVONOID CONTENTS IN THE FLOWERS *HELICHRYSI ARENARII* IN CONNECTION WITH ECOLOGICAL CONDITIONS ITS GROWTH

Results of studying influence of some edaphic factors on the flavonoid contents in the flowers *Helichrysum arenarium* are presented in the article. The relation of the flavonoid contents from three learned ecological factors looks like a bimodal curve with two maximums. The highest productivity corresponds to middle level flavonoid contents in the flowers and highest flavonoid contents is in connection with middle productivity.